



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **62298498 A**

(43) Date of publication of application: **25.12.87**

(51) Int. Cl

C02F 3/34
C02F 1/50

(21) Application number: **81143197**

(22) Date of filing: **18.06.86**

(71) Applicant: **AGENCY OF IND
SCIENCE & TECHNOL KANSAI
ELECTRIC POWER CO
INC:THEMITSUBISHI HEAVY IND
LTD**

(72) Inventor: **ARAKI MICHIO
KAMIMURA KAZUO
INAGE SHIGEMI
HIRANO MASAKI
IKEDA MASAACKI
MINAMIDE YUSHIN
KIMURA ITARU
NEGORO MASAACKI
KAMIYOSHI HIDEKI**

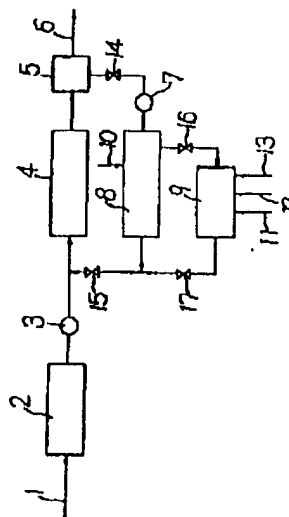
**(54) METHOD FOR PREVENTING POLLUTION OF
MARINE ORGANISMS BY INJECTION OF
DEPOSITED PHAGE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To efficiently prevent the pollution due to marine organisms by propagating the bacteriophage which cause bacteriolysis the pollutive microorganisms sticking to sponge balls in liquid contg. the sponge balls and supplying such sponge balls to a device utilizing the sea water.

CONSTITUTION: The bacteriophage which cause bacteriolysis the pollutive microorganisms sticking to the sponge balls is propagated in the liquid contg. the sponge balls in a phage culture tank 9, in a method for cleaning the device 4 utilizing the sea water with the sponge balls. Such sponge balls or the bacteriophage liquid contg. the sponge balls is supplied to the device 4 utilizing the sea water. As a result, the pollution due to the marine organisms for the device utilizing the sea water is efficiently and economically prevented.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-298498

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)12月25日

C 02 F 3/34
1/50

Z-7108-4D
6816-4D

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 担持ファージ注入による海洋生物汚損の防止方法

⑯ 特 願 昭61-143197

⑰ 出 願 昭61(1986)6月18日

⑱ 発 明 者	荒 木	道 郎	呉市広町15000番地 工業技術院中国工業技術試験所内
⑱ 発 明 者	上 村	一 雄	呉市広町15000番地 工業技術院中国工業技術試験所内
⑱ 発 明 者	稻 毛	重 美	茨木市鮎川3丁目12番12号
⑱ 発 明 者	平 野	正 樹	神戸市北区甲栄台5丁目15番25号
⑱ 発 明 者	池 田	正 明	尼崎市南塚口町3丁目19番1号の305
⑱ 発 明 者	南 出	雄 伸	横浜市緑区大堀町156番71号
⑰ 出 願 人	工 業 技 術 院 長		
⑰ 出 願 人	関西電力株式会社	大阪市北区中之島3丁目3番22号	
⑰ 出 願 人	三菱重工業株式会社	東京都千代田区丸の内2丁目5番1号	
⑱ 指定代理人	工業技術院中国工業技術試験所長		

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

担持ファージ注入による海洋生物汚損の防止方法

2. 特許請求の範囲

海水を利用する装置をスポンジボール洗浄する方法において、該スポンジボールに付着した汚損性微生物を溶菌させるバクテリオファージを、該スポンジボールを含む液中で増殖させた後、該スポンジボールまたは該スポンジボールを含むバクテリオファージ液を海水を利用する装置に供給することを特徴とする担持ファージ注入による海洋生物汚損の防止方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、臨海発電所などのように冷却のために海水を利用する装置、その他臨海プラントにおける各種装置からの熱回収、冷却装置、LNO基地でのLNO気化装置、船舶における冷却装置の冷却装置等における海洋生物汚損防止

方法に関する。

〔従来の技術〕

従来技術について、火力発電所を例にとり、第3図に沿って以下説明する。

取水海域より得た取水(海洋)1はスクリーン設備2によつて海藻、貝類などの固形物を除去した後、取水ポンプ3によつて復水器4に送られ、熱交換後、ボール捕集器5を経て放流水6として放流海域に放流される。通常、火力発電所では、ボイラ1缶に対し1基または数基の復水器からなる系統が設けられている。

このような海水系統の運転において、フジコ、カキ、ムラサキイガイ等の貝類、フサコケムシ等の虫類の大型生物や細菌などの微生物が取水側の水路壁、管路内壁、熱交換器水室内に好んで繁殖する。これらの汚損性生物の付着過程は、①構造物表面への細菌の付着、②付着細菌の増殖による生物汚損被膜の増加と密体外粘り物の生成による微粒子(微生物や無機物)の付着促進、③酵母やカビ等の発生による複雑な

生物汚損被膜の形成、および④種々のプランクトンの付着とそれを排除する上記大形貝類等の幼生の付着、成長などの経過を経て進むものと考えられ、細菌の付着が大きな役割をはたしている。

上記汚損性生物の付着生育による現象は、海水システムの損失水頭を増大を招くだけでなく、機器や分岐管の閉塞、復水器や冷却器細管の閉塞、細管内保護被膜の破損による潰食の助長および局部腐食をも招く。

このような問題を解決する手段として、従来、次のようなものが知られていた。

- (1) 塩素、オゾン、臭素、塩化臭素、過酸化水素、過マンガン酸塩、ヒ酸塩、亜ヒ酸塩、シアン化合物、金属塩、有機金属化合物、フェノールのような化合物を含む防汚剤を、直接取水に混入したり、構造物表面に塗付して付着生物を殺す方法。



防汚剤を用いない生物汚損の防止方法として、温水処理法、浸透圧衝撃法、紫外線照射

法、超音波振動法、スポンジボール又はブラシによる機械的洗浄法。

- (3) 上記(1)と(2)の併用方法。

なお、スポンジボールにより、第3図に示す復水器4を洗浄するには次のようにして行なわれる。通常、複数基設けられた復水器4のうち1基について、海水を通水したままで実施する。まず、第3図に示すように、スポンジボール10をボール回収器8に供給する。当初のスポンジボール10の供給量は復水器4の1パス当りの冷却管本数の10～20φ程度である。その後のスポンジボール10の補給量は当初供給量の未回収分の量だけ補充し、定期的に全量更新する。ボール回収器8でスポンジボール10を浸漬してボール内に含水させた後、ボール捕集弁14およびボール循環弁15を開け循環水ポンプ7を運転してスポンジボールを復水器4に供給する。復水器4の内部は、第2図に示すように、冷却水室20と冷却管室21が隔壁板19によつて分かれている。取水海水1およびボ-



ール循環弁15より投入されたスポンジボール10は、先ず、冷却水室20に入る。そして、スポンジボール10a, 10bは、水圧と水流によつて冷却管18内壁をこすりながら水流方向へと押し流されてゆく。冷却管18を通過したスポンジボール10は復水器4を出てボール捕集器5に入り放流水6と分離された後、ボール捕集弁14および循環水ポンプ7を経てボール回収器8へ送られる。以上の操作を所定時間続け、ボールを循環する。このようにして復水器4の冷却管18内壁に発生するスライムをスポンジボール10によつて定期的に除去する。通常、復水器4入口には鉄塩が注入され、冷却管18内壁表面に薄い保護被膜を形成して海水による腐食の発生を防いでいるが、その保護被膜厚が大きくなりすぎないように定期的に除去するためにも、スポンジボール10が用いられている。洗浄が終了すれば、ボール捕集弁14、ボール循環弁15は閉じられ、循環水ポンプ7を停止す



る。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記(1)の防汚剤を用いる方法は、防汚剤はコストが高い上に、生物汚損に関与しない海洋生物に対しても毒性があるため、環境保全の見地からもその使用が制限される。また、一部の防汚剤は、常用することによつて海洋生物体内に蓄積され、二次公害を起こす可能性がある。

上記(2)の方法は、ブラシによる機械的洗浄法が取水側の水路壁および大口径の管路内壁や熱交換器の伝熱管内壁等の除貝に、スポンジボールによる機械的洗浄法が熱交換器水室、細管のスライム除去に採用されているだけで、その他の方法は、コストおよび防汚効果上実用性に乏しい。また、スポンジボールによる機械洗浄法は、洗浄回数が過度に多ければ構造物表面を傷つけかえつて腐食を生じさせるが、洗浄回数が少なければ汚損微生物の除去が不十分となり表面に付着生育し、やがて大型汚損生物が生育し害をおこすといった欠点がある。



上記の各方法も、上述のように環境保全の見

地からも次第に使用できなくなりつつある一方で、スポンジボール洗浄の回数を増やすことができないため、対応が難しくなつてきており、それに代わる防汚剤の出現が待たれていた。

〔問題点を解決するための手段〕

スポンジボール洗浄により冷却管内から掻き取つた汚損性微生物は、ボールの細孔内に多量に残存し、該ボールは汚損微生物の絶好の繁殖場所となる。

本発明は、これを利用して、上記問題点を解決するものであり、該ボールに残存付着している汚損性微生物を溶菌させるバクテリオファージを増殖させるとともに、それによつて構造物表面に残存または新たに付着生育する汚損性微生物に該バクテリオファージを吸着させ、溶菌させるものである。斯る本発明は、先願に係る基本発明(特開昭60-159596号公報参照)の実用化検討を実施する過程でなされたものである。

本発明は、海水を利用する装置をスポンジ

ール洗浄する方法において、該スポンジボールに付着した汚損性微生物を溶菌させるバクテリオファージを、該スポンジボールを含む液中で増殖させた後、該スポンジボールまたは該スポンジボールを含むバクテリオファージ液を海水を利用する装置に供給することを特徴とする担持ファージ注入による海洋生物汚損の防止方法に関するものである。

〔作用〕

本発明において、スポンジボールに担持させて注入するバクテリオファージは、汚損性微生物を溶菌し、殺菌する作用を有するため、構造物表面に残存または新たに付着する汚損性微生物を溶菌し、殺菌するとともに、新たに混入する海水の中に浮遊した汚損性微生物をも溶菌し、殺菌する。

また、本発明において、バクテリオファージは、生物汚損に関与する付着微生物のみを特異的に殺し、防汚するため他の生物汚損に関与しない微生物や動植物に対して悪影響を与えるこ

とがない。

更に、本発明は、構造物表面を傷つけることなく、付着微生物を十分に除去できるし、しかも本発明ではバクテリオファージという自然界に既に存在する天然物を用いるため蓄積による二次公害を起すこともない。

〔実施例〕

次に、本発明の具体的な実施態様と、その具体的な作用につき説明する。

1 実施例

第1図は本発明の一実施態様例を示すフローであり、第1図中の復水器4は第2図と同じ構成であり、また第1図中の取水(海水)1、スクリーン設備2、取水ポンプ3、復水器4、ボール捕集器5、放流水6、ボール回収器8、スポンジボール10、ボール捕集弁14、ボール循環弁15は第3図と同じ構成である。

当初複数基設けられた復水器4のうち1基において海水を通水したままで、従来技術とまったく同じ方法でスポンジボール洗浄を行いボー

ル回収器8に洗浄に使用したスポンジボール10をいつたん集めておく。洗浄終了後ボール捕集弁14、ボール循環弁15は閉じて、循環ポンプ7を停止する。次に、ボール回収弁16を開けて洗浄に使用したスポンジボール10を海水とともにファージ培養槽9へ送る。ファージ培養槽9には、まず栄養源13と無菌空気12が供給される。栄養源13としては、海洋性従属栄養細菌の増殖に適する組成であれば良く、通常は酵母エキスをおよびポリペプトンが各4.00.1~0.1wt%および0.005~0.5wt%となるように加えられる。しかし取水(海水)1の取水区域の海水濃度が比較的高く、かつ有機物等の栄養分が比較的多い場合や、スポンジボール洗浄運転の間隔が十分であれば、かならずしも栄養源13は添加しなくともよい。

このようにして4~24時間、好ましくは6~8時間経過後、種ファージ11を添加する。種ファージ11はあらかじめ採取しておいた、取水(海水)1に存在する汚損性微生物を溶菌

させるバクテリオファージを用いる。その後、無菌空気12によつて、スポンジボール10を含むファージ培養槽9内の液を30分以上攪拌するがこの操作は、次のスポンジボール洗浄運転の開始時迄続行することもある。

なお、バクテリオファージの添加量は、通常の海水のように 10^8 個/ℓの細菌濃度に対しては $10^{10} \sim 10^6$ 個/ℓ、好ましくは $10^8 \sim 10^7$ 個/ℓの濃度となるようにする。

このようにして得られたスポンジボール10を、次のスポンジボール洗浄時には、ボール供給弁17を開けて、ファージ培養槽9内の液とともに従来の洗浄方法で用いられるスポンジボール10の代わりに供給する。スポンジボール洗浄時間は従来技術と同じ程度である。洗浄終了後は、上述した方法でスポンジボールを再度ボール回収弁16を経て、ファージ培養槽9へ送る。

また、本発明においては、上記のようにして得られたファージ担持スポンジボール10のみ

ジの核酸が注入され、細菌内でファージの核酸と蛋白質が合成され、次いでファージ粒子が形成された後、細菌が溶菌され、新たに数十～数百個のファージを放出するという過程を経て起きる。本発明においては、スポンジボール10細孔内の増殖期の汚損性微生物に種ファージ11が吸着され、ついで該汚損性微生物が溶菌することによりファージが放出される。放出されたファージは残る汚損性微生物をさらに溶菌し、かくして大部分の汚損性微生物は溶菌され、放出されたファージはスポンジボール10細孔内だけでなく、ファージ培養槽9の液中に浮遊する。

- (4) このようなファージ培養槽9の液に含まれるファージを復水器4に注入することにより、取水(海水)1中に含まれる汚損性微生物にファージを吸着させ、これを溶菌させる。

- (5) 冷却管18をスポンジボール10が通過

を(槽9内の液と分離して)供給することもある。

2 作用

- (1) 当初スポンジボール洗浄を行なうと、冷却管内壁面から掻き取った汚損性微生物は、スポンジボール10の細孔内に多量に残存する。
- (2) 汚損性微生物を内含するスポンジボール10をファージ培養槽9で海水とともに無菌空気12で攪拌することにより、汚損性微生物はスポンジボール10の細孔内で増殖する。栄養源13を添加すれば、さらに増殖量を増加させられる。
- (3) バクテリオファージ(又は単に「ファージ」とも言う)は細菌ウイルスとも呼ばれるもので、核酸と蛋白質のみから構成され自己増殖能力を有しない。特定の細菌に寄生して、その細菌を溶菌させる作用を有する。さらに詳しく言えば、ファージの増殖は、これが細菌に付着し、細菌内にファージ

する際、その内壁面にスポンジボール洗浄停止期間中新たに付着したり、前回の洗浄時に除去されなかつた汚損性微生物は、従来の方法とまったく同じようにしてスポンジボール10によつて掻き取られて、除去される。その際、球状のスポンジボール10はスポンジボール10bのように偏平な形に歪み、それに伴つて細孔内に存在したファージが、冷却管18の内壁面と当該スポンジボール10bの間隙に浸出し、上記掻き取りによつても除去されなかつた汚損性微生物に吸着し溶菌せしめる。

- (6) 洗浄終了後のスポンジボール10の細孔内には前回の洗浄終了後と同様に新たに除去した汚損微生物が内含される。

(発明の効果)

- (1) スポンジボール10の細孔は冷却管18内壁面より掻き取った汚損性微生物の増殖に適し、大量の菌体を得られ、それによつて大量のファージが得られる。

(2) ファージの溶菌効果（溶菌時間、放出量）は、溶菌される汚損性微生物が増殖期にあるときに最も高い。ファージ培養槽 9 では、スポンジボール 10 の細孔にある増殖期の汚損性微生物に種ファージ 11 が吸着し溶菌することにより、最も大きな溶菌効果が得られる。それによつて効率良く大量のファージが得られる。

(3) 汚損性微生物にファージを吸着させる効率は、各々の濃度の積に比例する。したがつて、取水（海水）1 より供給される汚損性微生物濃度が一定であれば、ファージの注入濃度をできるだけ高めることが必要である。特に汚損性微生物は冷却管 18 の内壁面に付着しているから、該壁面近傍でのファージ濃度を高める必要がある。本発明では、冷却管 18 内をスポンジボール 10 b が通過する際に、その壁面に高濃度のファージを浸出させるため、スポンジボール 10 b による掻き取りとあいまつて効率よく、汚損性微生物に吸着させら

れる。また、いつたんファージが汚損性微生物に吸着すれば、溶菌に要する時間に差があつても、やがて溶菌して死滅する。

(4) スポンジボール洗浄終了後、スポンジボール 10 の細孔内に内含された汚損性微生物を用いて、次回の洗浄運転に要する大量のファージが得られる。

以上の効果とあいまつて次の効果が生ずる。

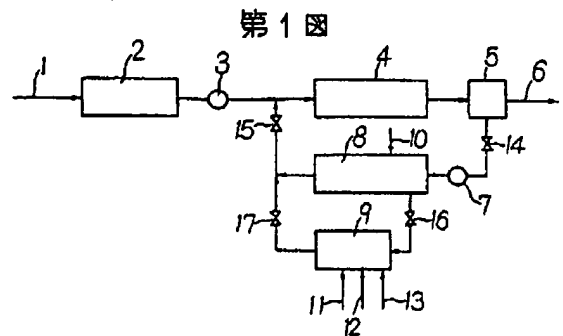
- (5) 汚損性微生物の種類は季節によつて変化し、それに伴つて種ファージ 11 の種類も変えなければならないが、スポンジボール 10 でのその増殖状況を観察することによつて迅速に対応することができる。
- (6) 汚損性微生物を十分に溶菌除去するため、過度のスポンジボール洗浄をすることがなくなるだけでなく、洗浄回数を減少することができる。
- (7) 汚損性生物の付着過程のうち、最も初期段階の構造物表面への細菌の付着を阻止することができるため、その後の大形汚損物の付着

生育を防止することができる。

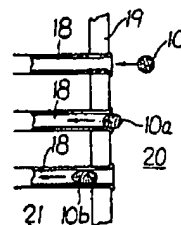
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例を示すフロー、第 2 図は本発明および従来の細管内のスポンジボールの挙動を示す図、第 3 図は従来の方法を示すフローである。

1…取水（海水）、2…スクリーン設備、3…取水ポンプ、4…復水器、5…ボール捕集器、6…放流水、7…循環水ポンプ、8…ボール回収器、9…ファージ培養槽、10, 10a, 10b…スポンジボール、11…種ファージ、12…無菌空気、13…栄養源、14…ボール捕集弁、15…ボール循環弁、16…ボール回収弁、17…ボール供給弁、18…冷却管、19…隔壁、20…冷却水室、21…冷却管室



第 2 図

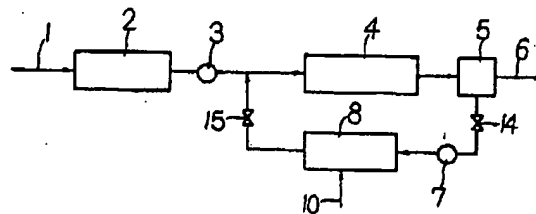


指定代理人 工業技術院中国工業技術試験所

中山 陽



第3図



第1頁の続き

①発明者	木村	格	東京都中野区中野6丁目6番7号
②発明者	根来	正明	加古川市上荘町都台2丁目5番20号
③発明者	神吉	秀起	神戸市垂水区海岸通3番6号